

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-344397

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H04B 17/00
G01R 29/08

(21)Application number : 2001-151692

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC
SONY TEKTRONIX CORP

(22)Date of filing : 21.05.2001

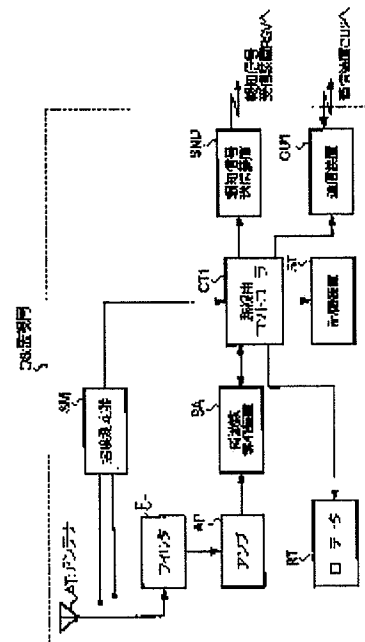
(72)Inventor : KUNIYA HIDEO
SUZUKI KAZUhide
KOTANI KAZUYOSHI
TAKANO YUICHI
HOSHINO KEN
YAMAGUCHI TAKASHI
YAMAMOTO KAZUTOSHI

(54) INTERFERENCE WAVE SEARCHING SYSTEM AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an interference wave searching system and an interference wave searching method capable of changing the setting of a frequency analyzer by remote control.

SOLUTION: Signal components contained in an interference wave are previously set in an observer station OS for observing the interference wave. When an radio wave signal containing the signal components is captured, the station OS judges that an interference wave is captured, and informs to a center station. Upon reception of the information, the center station changes radio wave signal measurement conditions in the station OS by remote control in order to measure the captured interference wave in more detail.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-344397

(P2002-344397A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 B 17/00		H 0 4 B 17/00	L 5 K 0 4 2
			C
			R
G 0 1 R 29/08		G 0 1 R 29/08	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-151692(P2001-151692)

(22) 出願日 平成13年5月21日 (2001. 5. 21)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(71) 出願人 000108409

ソニー・テクトロニクス株式会社
東京都品川区北品川5丁目9番31号

(72) 発明者 国谷 秀雄

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

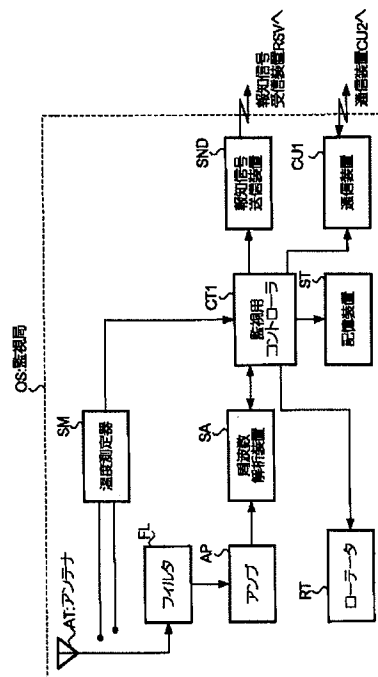
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 妨害波探索システムおよび妨害波探索方法

(57) 【要約】

【課題】 周波数解析装置の設定を遠隔にて変更することが可能な、妨害波探索システムおよび妨害波探索方法を提供する。

【解決手段】 妨害電波の監視を行う監視局OSに、予め妨害電波の含み持つべき信号成分を設定しておく。当該信号成分を含み持つ電波信号が捕捉された場合に、監視局OSは、妨害波を捕捉したと判断し、センター局に報知する。当該報知を受け、センター局からは、捕捉された妨害波をさらに詳細に測定すべく、監視局OSの電波信号測定条件を、遠隔で変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 妨害電波を監視する監視局と、前記監視局の監視結果に基づいて妨害電波の測定条件を変更するセンター局とを備えた妨害波探索システムであって、前記監視局は、電波信号を測定するとともに、測定結果が予め定められた範囲内のものであることを検知して検知信号を生成する周波数解析装置と、前記センター局との間で無線通信を行う監視局通信装置と、前記周波数解析装置の測定条件を設定するとともに、前記周波数解析装置の前記測定結果および前記検知信号を取得し前記監視局通信装置を用いて前記測定結果および前記検知信号を送信させる監視用端末機とを備え、前記センター局は、前記監視局との間で無線通信を行うセンター局通信装置と、前記センター局通信装置によって受信された前記検知信号に基づいて、妨害波が検知されたことを警報する警報装置と、前記センター局通信装置によって受信された前記測定結果を表示するとともに、前記周波数解析装置の測定条件の変更指示を入力可能であり、変更後の測定条件を前記センター局通信装置を介して前記監視局に送信させる操作作用端末機とを備えることを特徴とする妨害波探索システム。

【請求項 2】 前記監視局は、電波信号を受信する受信アンテナと、前記受信アンテナの温度を測定して温度信号を生成する温度測定器とを備え、前記監視用端末機は、前記温度信号を前記周波数解析装置の測定結果とともに前記監視局通信装置を用いて前記センター局に送信させ、前記操作作用端末機は、前記測定結果と前記温度信号のグラフを同一画面に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の妨害波探索システム。

【請求項 3】 妨害電波を監視する監視局と、前記監視局の監視結果に基づいて妨害電波の測定条件を変更するセンター局とを備えた妨害波探索システムであって、前記監視局は、電波信号を測定するとともに、測定結果が予め定められた範囲内のものであることを検知して検知信号を生成する周波数解析装置と、前記センター局との間で無線通信を行う監視局通信装置と、前記周波数解析装置の測定条件を設定するとともに、前記周波数解析装置の前記測定結果および前記検知信号を取得し前記監視局通信装置を用いて前記測定結果および前記検知信号を送信させる監視用端末機とを備え、前記センター局は、

前記監視局との間で無線通信を行うセンター局通信装置と、前記センター局通信装置によって受信された前記検知信号に基づいて、妨害波が検知されたことを報知する報知装置と、前記センター局通信装置によって受信された妨害波の測定結果に基づいて、前記周波数解析装置の測定条件を変更する変更指示を生成して前記センター局通信装置を介して前記監視局に前記変更指示を送信させる操作作用端末機とを備えることを特徴とする妨害波探索システム。

【請求項 4】 前記操作作用端末機は、前記妨害波の測定結果を記憶するとともに、過去の測定結果から妨害波の発生を予測する手段と、予測結果に基づいて、前記周波数解析装置が前記検知信号を生成する条件を設定するための設定信号を生成する手段と、前記設定信号を前記センター局通信装置を介して前記監視局に送信させる手段とを備えることを特徴とする請求項 3 に記載の妨害波探索システム。

【請求項 5】 妨害波を探索する妨害波探索方法において、周波数解析装置を用いて、電波信号をある測定条件の下に測定するとともに測定結果が予め定められた範囲内のものであることを検知して検知信号を生成し、前記測定結果および検知信号を無線送信し、前記測定結果および検知信号を無線受信し、受信された前記測定結果および検知信号に基づいて、前記周波数解析装置の測定条件を変更する変更指示を生成し、前記変更指示を無線送信し、前記変更指示を無線受信し、受信した変更指示に基づいて前記周波数解析装置の測定条件を変更することを特徴とする妨害波探索方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話等で使用される周波数帯域を掃引して妨害波を検出し、妨害波検出の際には当該妨害波を詳細に計測すべく、遠隔で測定器の設定を操作することのできる妨害波探索システムおよび妨害波探索方法を提供しようとするものである。

【0002】

【従来の技術】近年、CB（市民バンド）無線、アマチュア無線の無線改造機などにより、携帯電話等で使用される周波数帯において、妨害波が発生することが問題となっている。妨害波の発生原因は様々であり、種々のメカニズムによって発生する。そのために、監視局における監視が必要である。その妨害波の監視には、従来より周波数解析装置を利用した方法があった。

【0003】従来の妨害波監視方法では、まず、周波数解析装置を監視用端末機に接続し、当該周波数解析装置

を絶えず動作させ、その測定結果を監視用端末機に出力し、妨害波発生の有無を検知していた。また、妨害波発生検出の際には、監視局からセンター局に、妨害波の発生を遠隔報知していた。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の妨害波探索システムにおいては、妨害波の検出を行い、そのことを遠隔でセンター局に報知することはできても、より詳細に妨害波を計測すべく、遠隔で計測器の設定を操作することができなかった。したがって、妨害波の発生を検知しても、より詳細に妨害波の計測を行うためには、監視員が監視局まで赴き、手動にて周波数解析装置の設定を変更する必要があった。

【０００５】妨害波は、一過性のものである場合も多く、常に安定した計測が可能であるわけではない。したがって、監視員が監視局に着くまでに、妨害波は既に消失しているという事態も多々発生していた。また、妨害波発生の度に監視局に監視員を派遣する方法では、妨害波発生の度に人員コストが発生し、サービス運用上の問題ともなっていた。

【０００６】そこで、本発明は、センター局にて監視局の妨害波監視を中枢的に制御し、妨害波発生の際には、より迅速に周波数解析装置の設定を変更し、より詳細に妨害波を計測するために、周波数解析装置の設定を遠隔にて変更することが可能な、妨害波探索システムおよび妨害波探索方法を提供することを目的としている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の妨害波探索システムにあっては、妨害電波を監視する監視局と、前記監視局の監視結果に基づいて妨害電波の測定条件を変更するセンター局とを備えたものであって、前記監視局は、電波信号を測定するとともに、測定結果が予め定められた範囲内のものであることを検知して検知信号を生成する周波数解析装置と、前記センター局との間で無線通信を行う監視局通信装置と、前記周波数解析装置の測定条件を設定するとともに、前記周波数解析装置の前記測定結果および前記検知信号を取得し前記監視局通信装置を用いて前記測定結果および前記検知信号を送信させる監視用端末機とを備え、前記センター局は、前記監視局との間で無線通信を行うセンター局通信装置と、前記センター局通信装置によって受信された前記検知信号に基づいて、妨害波が検知されたことを警報する警報装置と、前記センター局通信装置によって受信された前記測定結果を表示するとともに、前記周波数解析装置の測定条件の変更指示を入力可能であり、変更後の測定条件を前記センター局通信装置を介して前記監視局に送信させる操作作用端末機とを備えることを特徴とする。

【０００８】かかる妨害波探索システムにより、監視局において妨害波が捕捉された場合に、センター局に迅速

に報知するとともに、センター局より妨害波をより詳細に測定すべく、監視局の周波数解析装置の妨害波測定条件を変更できるため、妨害波の発生から消失までの経過を、より詳細に測定することができるようになる。

【０００９】ここで、前記監視局は、電波信号を受信する受信アンテナと、前記受信アンテナの温度を測定して温度信号を生成する温度測定器とを備え、前記監視用端末機は、前記温度信号を前記周波数解析装置の測定結果とともに前記監視局通信装置を用いて前記センター局に送信させ、前記操作作用端末機は前記測定結果と前記温度信号のグラフを同一画面に表示することが望ましい。アンテナの感度は温度によって変化するが、この発明によれば、周波数解析装置の測定結果とアンテナの温度が同一画面に表示されるので、センター局の監視員は、妨害波の電界強度をアンテナの感度を考慮して評価することが可能となる。

【００１０】また、本発明の妨害波探索システムにあっては、妨害電波を監視する監視局と、前記監視局の監視結果に基づいて妨害電波の測定条件を変更するセンター局とを備えたものであって、前記監視局は、電波信号を測定するとともに、測定結果が予め定められた範囲内のものであることを検知して検知信号を生成する周波数解析装置と、前記センター局との間で無線通信を行う監視局通信装置と、前記周波数解析装置の測定条件を設定するとともに、前記周波数解析装置の前記測定結果および前記検知信号を取得し前記監視局通信装置を用いて前記測定結果および前記検知信号を送信させる監視用端末機とを備え、前記センター局は、前記監視局との間で無線通信を行うセンター局通信装置と、前記センター局通信装置によって受信された前記検知信号に基づいて、妨害波が検知されたことを報知する報知装置と、前記センター局通信装置によって受信された妨害波の測定結果に基づいて、前記周波数解析装置の測定条件を変更する変更指示を生成して前記センター局通信装置を介して前記監視局に前記変更指示を送信させる操作作用端末機とを備えることを特徴とする。

【００１１】かかる妨害波探索システムにより、ある所定の成分に特徴付けられる電波信号が妨害波であるか否か、監視局において自動的に判断させ、妨害波検出と判断される場合には、センター局に自動的に報知させることが可能となる。そして、センター局は妨害波の測定結果に基づいて、周波数解析装置の測定条件を変更する変更指示を生成するから、周波数解析装置にあっては、妨害波が検知されると測定条件が自動的に変更されることになる。

【００１２】ここで、妨害波検出の際には、当該妨害波の成分の詳細を記録しておき、その記録を妨害波の備えるべき成分の指定にフィードバックすると、より効率的に将来発生すべき妨害波に対応することができる。そのため、妨害波の測定結果を記録しておき、当該測定結果

に基づいて将来発生する妨害波を予測する手段を設けておいてもよい。

【0013】また、本発明の妨害波探索方法においては、周波数解析装置を用いて、電波信号をある測定条件の下に測定するとともに測定結果が予め定められた範囲内のものであることを検知して検知信号を生成し、前記測定結果および検知信号を無線送信し、前記測定結果および検知信号を無線受信し、受信された前記測定結果および検知信号に基づいて、前記周波数解析装置の測定条件を変更する変更指示を生成し、前記変更指示を無線送信し、前記変更指示を無線受信し、受信した変更指示に基づいて前記周波数解析装置の測定条件を変更することとを特徴とする。

【0014】かかる妨害波探索方法により、監視局およびセンタ局の有人である無人であることを問わず、電波信号を受信、解析し、当該電波信号が妨害波である場合は、より詳細に計測を行うべく、監視局に設置された周波数解析装置の妨害波測定条件を変更することができるようになる。

【0015】

【発明の実施の形態】〔1. 本実施形態の構成〕以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態の妨害波探索システムSY Sは、電波信号の測定および妨害波の監視を行う監視局OSと、監視局OSの電波信号測定結果を通信によって受信するセンタ局CTRとを備えている。

【0016】〔1-1. 監視局の構成〕図1は、監視局OSの構成を示すブロック図である。図1に示すように、監視局OSは、アンテナATと、ローテータRTと、フィルタFLと、アンプAPと、周波数解析装置SAと、監視用コントローラCT1と、温度測定器SMと、通信装置CU1と、報知信号送信装置SNDと、記憶装置STとを備えている。

【0017】アンテナATは、電波信号を受信するものである。図示は省略するが、アンテナATのアンテナマストは、ローテータRTと機械的に接続されている。したがって、ローテータRTの回転に伴ってアンテナATも回転する。これにより、監視局OSでは、受信する電波信号の電界強度がどの方向において最大となるかを計測することができるようになっていく。したがって、監視局OSは、受信した電波信号の発生した方向を測定することが可能である。

【0018】フィルタFLは、入力信号の成分のうち所定の周波数帯域に属する信号成分のみを出力する。フィルタFLを通過した信号成分は、アンプAPによって増幅され、周波数解析装置SAに供給される。

【0019】周波数解析装置SAは、捕捉した電波信号の信号成分、すなわち周波数および電界強度などを測定する装置であり、例えば、スペクトラム・アナライザ、FFTアナライザなどが該当する。周波数解析装置SA

は、測定条件を指定する複数の測定モードを備えている。この測定モードは、標準モード、広域高分解モード、高速モードおよびマスクモードの4種類がある。周波数解析装置SAは4種類のモードを目的に合わせて使い分けることで、妨害波の検出およびその信号成分の詳細な解析を可能としている。

【0020】まず、標準モードは、汎用的な信号成分測定モードである。標準モードは、監視局OSのエリア内において、通常時に受信される電波信号の信号成分を計測して電波信号の傾向を把握するために利用される。標準モードにおいて記録された信号成分の記録は、平常時の記録として、障害発生時の信号成分の記録と比較するために利用される。

【0021】ここで、標準モードにおける周波数分解能よりもさらに精度を高くして信号成分の測定を行いたい場合や、複数の周波数帯域を同時に測定したい場合には、広域高分解モードを利用する。広域高分解モードを設定された周波数解析装置SAは、周波数帯域ごとの中心周波数、測定周波数帯域、およびリファレンス・レベルを順次変更しつつ、順番に測定を行い、複数周波数帯域において受信する電波信号の成分を測定する。

【0022】しかし、標準モードや広域高分解モードでは、短時間に変移する電波信号は十分に測定することができない場合がある。そのような場合には、周波数解析装置SAを高速モードに設定する。高速モードに設定された周波数解析装置SAは、所定の周波数帯域を繰り返し掃引し、短時間に変移する電波信号を捕捉する。

【0023】くわえて、高速モードでは掃引時間が短いため、アンテナATを回転させながら高速モードで測定を行うと、所望の電波信号の電界強度が一番大きい方向を測定することができる。したがって、高速モードは、基地局OSから観た場合の妨害波の発生方向を推定する場合にも利用することができる。

【0024】上記標準モード、広域高分解モード、および高速モードにより、妨害波の特徴が判明した場合には、その特徴をもつ妨害波の検出をさらに確実に行えるようにすればよい。その場合に、マスクモードを利用する。マスクとは、妨害波としてみなすべき電波信号の周波数および電界強度の範囲を示す設定を指す。マスクモードでは、マスクを予め周波数解析装置SAに設定し、その範囲内の信号成分をもつ電波信号を捕捉した場合に、周波数解析装置SAが、監視用コントローラCT1にトリガ信号TGを出力する。

【0025】図2は、マスクモードの設定の一例を示す説明図である。図2に示すように、マスク設定には、検出したい電波信号の周波数および電界強度を設定する。図2の例では、マスクとしてf1～f2までの周波数帯において、電界強度がe1～e2の範囲を設定している。このマスクの範囲に周波数および電界強度が含まれる電波信号を捕捉すると、周波数解析装置SAは、その

電波信号を妨害波とみなす。

【0026】周波数解析装置SAの、上述の各モードによる電波信号の測定結果は、波形信号WVとして、監視用コントローラCT1に出力されている。監視用コントローラCT1は、通信装置CU1を介してセンター局CTRと通信を行う機能を持ち、周波数解析装置SAより供給される波形信号WVを、センター局CTRに所定の間隔で送信する。また、監視用コントローラCT1は、周波数解析装置SAからトリガ信号TGを受け取った場合には、報知信号EMを生成し、報知信号EMを報知信号送信装置SNDに出力する。

【0027】報知信号EMは、妨害波検出の報知を受ける監視員が必要とする情報を簡単にまとめたものであり、ページなどの携帯用通信機器に、文字として情報を表示することができるフォーマットを採っている。報知信号EMにより送信される情報には、例えば、妨害波発生の日時、妨害波の周波数および電界強度などが含まれる。

【0028】監視用コントローラCT1からは、例えば、周波数解析装置SAの各測定モード、測定における中心周波数、掃引すべき周波数帯、およびリファレンス・レベルなどの、周波数解析装置SAによる電波信号測定条件を変更することができるようになっている。したがって、監視用コントローラCT1を操作することで、周波数解析装置SAの電波信号測定条件は、自在に変更することができる。また、監視用コントローラCT1は、ローテータRTを制御することが可能であるため、監視用コントローラCT1を操作することで、アンテナATの水平角は、360°自在に変更することが可能である。

【0029】そして、監視用コントローラCT1は、設定ファイルCFを記憶している。この設定ファイルCFには、測定すべき周波数帯および中心周波数、測定時の周波数分解能、リファレンス・レベル、測定モード、アンテナ水平角およびマスク設定などが記述されており、監視用コントローラCT1は、この設定ファイルCFを参照することで、自動的に電波信号の計測をおこなっている。つまり、監視局OSは、無人で電波信号の測定を行い、妨害波の検出ができる構成となっているのである。

【0030】さらに、この監視用コントローラCT1の制御下における電波信号の測定結果は、妨害波検出の有無に関わらず、記憶装置STに、データログLGとして記録されている。記憶装置STは、例えば、ハードディスクドライブ(HDD)、フロッピー(登録商標)・ディスク・ドライブ(FDD)、光磁気(MO)ディスクドライブなどからなる記憶装置である。データログLGは、例えばCSVフォーマットなどに整形されており、データログLGを解析することで、妨害波の傾向をいつでも分析することができるようになっている。したがっ

て、データログLGを解析した結果を設定ファイルCFに反映させることもでき、将来の妨害波発生に対して、効果的に対処することができるようになっている。

【0031】上記をまとめると、監視局OSでは、監視用コントローラCT1が自動で周波数解析装置SAを制御し、電波信号の測定を行い、妨害波検出の際にはセンター局CTRに報知し、電波信号測定の結果は、後日分析可能なフォーマットで記録している、ということである。すなわち、監視局OSは、無人で妨害波の監視をおこなっており、センター局CTRの監視員の労力を優れて低減させつつ、確実に妨害波の捕捉を行い、その記録を残しておける構成となっているのである。

【0032】それだけではなく、監視用コントローラCT1は、通信装置CU1を介して、遠隔地と通信を行うことが可能である。つまり、設定ファイルCFの変更を含めた監視用コントローラCT1の動作は、監視用コントローラCT1に接続することができれば、すべて遠隔地から制御することが可能であり、妨害波発生時の電波信号測定条件の変更は、柔軟に行えるようになっている。

【0033】[1-2. センター局の構成] 監視局OSにおいて妨害波が捕捉された場合には、センター局CTRから、監視局OSに備えられた周波数解析装置SAの電波信号測定条件を、遠隔で変更することができる。

【0034】図3はセンター局CTRの構成を示すブロック図である。図3に示すように、センター局CTRは、遠隔制御用コントローラCT2と、通信装置CU2と、報知信号受信装置RSVと、モニタMTと、プリンタPTとを備えている。

【0035】遠隔制御用コントローラCT2は、監視局OSより送信されてくる波形信号WVを逐次受信し、モニタMTに表示する。モニタMTは、遠隔制御用コントローラCT2に接続された表示装置である。また、波形信号WVを所定フォーマットに変換することにより、プリンタPTによって印刷することも可能である。

【0036】また、遠隔制御用コントローラCT2には、監視局OSに備えられた周波数解析装置SAの電波信号測定の設定を変更するための遠隔制御プログラムPGがインストールされており、通信装置CU2を介して、監視局OSと通信を行い、周波数解析装置SAの測定条件を変更することが可能となっている。

【0037】図4は、モニタMTに表示される監視画面の一例を示す説明図である。図4に示すように、モニタMTには、設定情報ウィンドウCWと、信号波形ウィンドウWWと、アンテナ温度ウィンドウTWが表示される。これらのウィンドウによって、監視局OSにおいて捕捉された電波信号がどのような特徴をもつものであるか、センター局CTRより一見して分かるようになっている。

【0038】まず、設定情報ウィンドウCWには、測定

開始日時および測定終了日時、測定モード、マスク設定、およびアンテナ水平角情報が表示される。この設定情報ウィンドウCWによって、監視局OSでは、現在どのような測定条件で電波信号を捕捉しているか、どのようなモードによって測定が行われているのか、という情報を簡単に識別することができるようになっている。

【0039】この設定情報ウィンドウCWを介して、監視局OSに備えられた周波数解析装置SAの測定条件を変更することができる。例えば、監視局OSより妨害波検出の報知を受けた場合には、設定情報ウィンドウCWを介して、監視局OSのマスク設定およびアンテナ水平角設定などの設定を変更することができるようになっている。そして、「設定変更」ボタンを押下することにより、設定情報ウィンドウCWにおいて行われた変更を実行するよう、監視用コントローラCT1に要求を送信することができる。また、設定情報ウィンドウCWには、周波数解析装置SAによる電波信号の測定を中断する中断要求を監視用コントローラCT1に送信するために用いる「測定中断」ボタンも備えられている。

【0040】次に、信号波形ウィンドウWWには、監視局OSが測定した電波信号に基づいたスペクトログラムが表示される。グラフのx軸には電波信号の周波数が対応し、y軸には電波信号の電界強度が対応し、z軸には電波信号を捕捉した時刻が対応している。信号波形ウィンドウWWのグラフエリアにスペクトログラムが表示されるため、監視局OSにおいて捕捉された電波信号の成分がどのような特徴をもつものであるのか、監視員は容易に識別できる。

【0041】さらに、信号波形ウィンドウWWは、マーカ機能を備えている。監視員がグラフエリアの任意の位置をマウス（図示せず）によりクリックすることで、当該位置が示す電波信号の測定時刻、周波数、電界強度が、ポインタ近辺に文字として表示されるようになっている。したがって、マスクが設定されていない場合でも、監視員はグラフにおける所望の部分の周波数および電界強度について、詳細情報を簡単に知ることができる。

【0042】また、アンテナ温度ウィンドウTWには、アンテナATの2箇所（図示せず）の温度の時間による推移を示すグラフが表示されている。アンテナ温度ウィンドウTWに表示されるグラフは、x軸が測定時刻に対応し、y軸がアンテナATの温度に対応している。監視員は、このアンテナ温度ウィンドウTWに表示されるグラフと、上記の信号波形ウィンドウWWに表示されるスペクトログラムとを比較することが可能となり、妨害波の情報をより監視員に分かりやすく示すことができる。

【0043】監視局OSが、マスクによって妨害波として設定されている範囲の周波数および電界強度を持つ電波信号を捕捉した場合、報知信号EMが送信されてくることとなる。その報知信号EMを受信し、センター局C

TRに駐在している監視員に妨害波の検出を光や音といった手段により報知するのが、報知信号受信装置RSVである。なお、報知信号受信装置RSVとしては、例えばページャなどを用いてもよい。

【0044】〔2. 本実施形態の動作〕

〔2-1. 一般的な測定動作〕図5は、妨害波探索システムSYSのデータログLG収集の動作を示すシーケンスチャートである。これは、データログLGの収集など、マスク設定を必要としない場合の動作である。

【0045】まず、監視用コントローラCT1が、設定ファイルCFを参照し、電波信号測定開始の時刻になったと判断すると、周波数解析装置SAに、電波信号の測定を開始するよう指令する。すると、周波数解析装置SAは電波信号の測定を開始し、波形信号WVを監視用コントローラCT1に供給する（ステップS101～S102）。

【0046】図5には示していないが、ここで、監視用コントローラCT1は、温度測定装置SMにも、アンテナATの温度を測定するよう指令し、温度測定装置SMは、温度信号TPを、監視用コントローラCT1に供給する。以下、温度測定装置SMの動作は周波数解析装置SAの動作と同様で、温度信号TPの供給タイミングも波形信号WVの供給タイミングと同様であるため、説明を省略する。

【0047】監視用コントローラCT1は、遠隔制御用コントローラCT2に、波形信号WVの送信開始を通知する開始信号STを送信する。この開始信号STを受信した遠隔制御用コントローラCT2は、応答信号ACKを監視用コントローラCT1に送信する（ステップS103～S104）。当該応答信号ACKを受信すると、監視用コントローラCT1は、記憶装置STにデータログLGを記録すると共に、波形信号WVを、遠隔制御用コントローラCT2に向けて送信する（ステップS105～S106）。

【0048】監視用コントローラCT1より波形信号WVを受信した遠隔制御用コントローラCT2は、波形信号WVに所定の処理を施し、モニタMTの信号波形ウィンドウWWにスペクトログラム表示する。ここで、遠隔制御用コントローラCT2では、所定間隔で送信されてくる波形信号WVを受信するたびに、応答信号ACKを、監視用コントローラCT1にむけて送信する（ステップS107）。

【0049】ステップS105～S107の処理を繰り返すうち、設定ファイルCFに設定された測定終了時刻になったことを監視用コントローラCT1が識別すると（ステップS108においてYes）、監視用コントローラCT1は、測定終了を周波数解析装置SAに指令する（ステップS109）。その指令によって、周波数解析装置SAは、電波信号の測定を終了し、監視用コントローラCT1に測定終了信号を出力する（ステップS1

10)。

【0050】波形信号WVの供給が停止すると、監視用コントローラCT1は、信号送信終了を通知する終了信号EDを、遠隔制御用コントローラCT2に向けて送信する(ステップS111)。その信号を受信した遠隔制御用コントローラCT2は、応答信号ACKを、監視用コントローラCT1に向けて送信する(ステップS112)。

【0051】ステップS112において遠隔制御用コントローラCT2の送信した応答信号ACKを受信すると、監視用コントローラCT1は、記憶装置STに記録したデータログLGを、遠隔制御用コントローラCT2に向けて転送し(ステップS113)、処理は終了する。

【0052】なお、遠隔制御用コントローラCT2から、監視局OSの電波信号測定を中断することも可能である。センター局CTRの操作員が、マウス(図示せず)を操作し、設定情報ウィンドウCWに表示された「測定中断」ボタンにカーソル(図示せず)を位置させてクリック操作を行うことにより、いつでも測定終了の要求が監視局OSに向けて送信される。監視用コントローラCT1は、測定終了要求を受信すると、周波数解析装置SAの電波信号測定を終了させる。

【0053】上述の動作によって、監視局OSの周辺で特に通信障害が発生していない場合に収集したデータログLGは平常時の電波信号の記録となり、通信障害発生時の電波信号の記録と照合する資料として利用することができる。

【0054】また、通信障害が発生した際には、収集したデータログLGを、例えば、表計算ソフトやデータベースソフトなどを利用した多次元分析にかけるなどして、発生した通信障害と、捕捉された電波信号の有する成分との関連を発見することができ、通信障害への対策を取ることができるようになる。

【0055】妨害波は予期せぬ状況で発生する場合もあるが、従来の妨害波探索システムによれば、単発的で一過性の妨害波のデータを取りすごしてしまうことも多々あった。しかしながら、本実施形態の妨害波探索システムSYSを利用すれば、データログLGを有効活用することができ、その解析結果は、障害耐性の高いシステム構築にフィードバックすることが可能である。

【0056】[2-2. 妨害波監視用の測定動作] 妨害波の発生原因の仮定、予測、および特定などが可能な場合、妨害波探索システムSYSにマスクを設定しておけば、想定される電波信号が捕捉された際に、監視局OSからセンター局CTRに報知させることができる。

【0057】図6は、妨害波探索システムSYSの妨害波検出時の動作を示すシーケンスチャートである。

【0058】まず、マスク設定された成分を持つ電波信号を検出した場合、周波数解析装置SAは、トリガ信号

TGを、監視用コントローラCT1に出力する。すると、監視用コントローラCT1は、報知信号EMを生成し、当該報知信号EMを、報知信号送信装置SNDを介して、センター局CTRに送信する(ステップS201～S203)。

【0059】センター局CTRの報知信号受信装置RSVは、報知信号EMを受信すると、妨害波受信の警報を発する。この結果、センター局CTRの監視員は、監視局OSにおける妨害波の発生を認識することができる。

【0060】ここで、手動によって妨害波の測定条件に変更が加えられ、設定条件変更の要求が監視局OSに向けて送信されると(ステップS204～S205)、監視用コントローラCT1は、当該要求の通りに、周波数解析装置SAの電波信号測定条件を変更し、新しい測定条件で収集した波形信号WVを、センター局CTRに向けて送信する(ステップS206～S208)。

【0061】上記ステップS204～S208の流れは、具体的には以下になる。例えば、マスクとして1.2GHz～1.8GHzの周波数帯および50dBm以上の電界強度が設定されている場合において、周波数が1.3GHzで電界強度が80dBmの電波信号が受信されたとする。すると、周波数解析装置SAはその電波信号を妨害波と判断し、監視用コントローラCT1に、トリガ信号TGを出力する。

【0062】すると、監視用コントローラCT1は、報知信号送信装置SNDを介して、報知信号EMを、センター局CTRに送信する。報知信号EMを受けて、センター局CTRの報知信号受信装置RSVは、光や音などの手段で、センター局CTRの監視員に、監視局OSにおいて妨害波が検出された旨の警報を発する。また、報知信号EMがページャ等の携帯用電子機器に送信された場合には、当該携帯用電子機器には、妨害波発生の詳細情報が表示されるため、監視員は、妨害波発生の詳細について、即座に知ることができる。

【0063】ここで、センター局CTRの監視員は、モニタMTに表示された信号波形ウィンドウWWによって、当該妨害波の特徴を確認することができる。そして、監視員がより詳細に妨害波の特徴を識別したいのであれば、マウス(図示せず)を操作し、モニタMTに表示されるカーソル(図示せず)を信号波形ウィンドウWWの所望の位置を移動させ、クリック操作を行うことによって、監視局OSにおいて捕捉された妨害波の成分について、より詳細な情報を得ることもできる。

【0064】信号波形ウィンドウWWにおいて、妨害波の概況および詳細を把握すると、センター局CTRの監視員は、当該妨害波をより詳細に計測するために、設定情報ウィンドウCWにおいて、監視局OSの妨害波測定条件を変更することができる。この場合に変更しうる条件としては、例えば、中心周波数、周波数分解能、およびリファレンス・レベルなどが挙げられる。

【0065】ここで、監視員は、例えば、次のような変更を行うであろう。まず、周波数が1.3GHzの妨害波が検出されているため、測定の中心周波数を1.3GHzに設定し、測定範囲を1.2GHz～1.4GHzとした後、測定モードを高速モードに変更する。また、妨害波の電界強度が80dBmであるため、リファレンス・レベルを70dBm程度として設定する。

【0066】上述の設定変更を行った後、センター局CTRの監視員は、設定情報ウィンドウCWの「設定変更」ボタンにカーソル（図示せず）を位置させてクリック操作を行うことにより、監視局OSの監視用コントローラCT1に測定条件変更の要求を送信する。すると、監視局OSにおいては、新しい条件で妨害波の計測が開始され、その結果、妨害波の成分を詳細に示す波形信号WVが、センター局CTRに送信されることとなる。

【0067】なお、上述の設定変更が自動で行われるように、遠隔監視用コントローラCT2に、妨害波検出の際の測定条件変更要求を送信するプログラムを記憶させておき、そのプログラムが、報知信号EMをトリガとして実行されるようにしてもよい。この場合でも、ステップS204～S208までの手順は変わらない。

【0068】ステップS208において送信された波形信号WVを受信すると、遠隔制御用コントローラCT2は、応答信号ACKを、監視用コントローラCT1に向けて送信する（ステップS209においてYes～ステップS210）。

【0069】また、ステップS209において、測定条件を再度変更する場合には、上述のステップS204～S208の動作が繰り返される。

【0070】上述のように、センター局CTRから、監視局OSの電波信号捕捉の条件について設定変更を行うことで、妨害波発生の際に迅速な対応を取ることが可能となり、短時間に変移する妨害波についても十分なデータを収集することができるようになる。また、監視局OSまで監視員が赴き、周波数解析装置SAの測定条件の設定を変更する必要がないことで、システム運用に必要な人員コストを大幅に削減することができるようになる。

【0071】＜変形例＞また、本発明の妨害波探索システムは、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、本発明の妨害波探索システムは、上述の実施形態の態様に限られるものではなく、例えば、以下の各種の変形が可能である。

（1）上述の説明においては、監視局OSの設定条件の変更は、センター局CTRより手動で行う態様であったが、妨害波検出の際にとるべき手順を予め設定変更ファイルに記述して遠隔制御用コントローラCT2に記憶させておき、妨害波検出の際に、遠隔制御用コントローラCT2が、測定条件変更要求を、自動で基地局OSに向

けて送信する態様であってもよい。

【0072】例えば、マスクとして、1.3GHz～2.3GHzの周波数帯および65dBm以上の電界強度が設定されているとする。この場合、周波数が1.4GHzで電界強度が90dBmの電波信号が捕捉されると、当該電波信号は妨害波とみなされることとなる。

【0073】ここで、捕捉された妨害波をより詳細に測定するために、例えば、捕捉された妨害波の周波数に中心周波数を合わせ、測定周波数範囲を中心周波数±0.2GHzとし、リファレンス・レベルを妨害波の電界強度から30dBm低い電界強度に合わせて測定を行う、と記述した設定変更ファイルを、遠隔制御用コントローラCT2に記憶させておく。

【0074】そして、遠隔制御用コントローラCT2を、報知信号EMの受信をトリガとして、基地局OSに、設定変更ファイルに記述された変更内容に基づいた妨害波測定条件の変更要求を送信するよう動作させると、妨害波検出の際には、当該妨害波を自動で詳細に測定できるようになる。

【0075】なお、上記の設定変更ファイルに複数の設定変更パターンを記述しておき、選択可能とする態様であっても構わない。また、上記の設定変更ファイルが、監視用コントローラCT1に記憶される態様であっても構わない。

【0076】さらに、上述のように予め変更すべき設定条件を導き出すにあたり、データログLGをもちいた解析を利用する態様をとることが好ましい。

【0077】（2）上述の説明においては、一つの監視局OSをセンター局CTRが遠隔制御する態様について説明を行ったが、妨害波探索システムSYSに、監視局OSが複数備えられる態様であってもよい。この場合には、妨害波の発生位置を推定させるべく、妨害波探索システムSYSを動作させることもできる。

【0078】複数の監視局OS1～OSnを備える妨害波探索システムSYSにおいては、ある監視局OSj

（j=1～n）が妨害波を検出した場合は、他の監視局OSk（k=1～n、k≠j）と協働して妨害波の発生位置を推定することができる。以下に、妨害波探索システムSYSが、妨害波発生位置を推定する動作について説明する。監視局OS1～OSnそれぞれの構成および動作は、上述の監視局OSと同様である。

【0079】図7は、ある監視局OSj、他の監視局OSk、およびセンター局CTRの妨害波検出時の動作を示すシーケンスチャートである。

【0080】まず、監視局OSjにおいて妨害波が検出されると、監視局OSjは、センター局CTRに報知信号EMを送信したのち、ローテータRTを制御してアンテナATを回転させ、妨害波の測定を開始する（ステップS301～S303）。ここでは、アンテナATの回転を伴う測定であるため、周波数解析装置SAは、高速

モードにて測定を行っている。

【0081】監視局OS j から報知信号EMを受信したセンター局CTRは、監視局OS j の近傍に位置する監視局OS k に、妨害波の測定を行うよう指令する（ステップS304）。その指令を受けた監視局OS k は、アンテナATを回転させ、妨害波の測定を開始する（ステップS305～S306）。

【0082】そして、監視局OS j およびOS k はそれぞれ、波形信号WVをセンター局CTRに向けて送信する（ステップS307およびS308）。監視局OS j およびOS k より受信する2つの波形信号WVを元に、遠隔制御用コントローラCT2は、妨害波の発生位置を推定することができる。

【0083】アンテナATを回転させて妨害波の電界強度を測定すると、ある基地局OSからみて、どの方向で妨害波の電界強度が一番大きくなるかを知ることができる。妨害波の電界強度が一番大きい方向とは、妨害波の発生方向を意味する。そこで、2つの監視局OS j およびOS k からアンテナATを回転させて妨害波の電界強度を測定し、それぞれの監視局OSから妨害波の電界強度が一番大きくなる方向に直線を延長させると、2つの直線の交差する位置がわかる。そして、その位置を妨害波の発生位置であると推定することができる。

【0084】妨害波の発生位置を推定すると（ステップS309においてYes）、センター局の遠隔制御用コントローラCT2は、基地局OS j に妨害波の位置を通知し、より詳細な測定条件で妨害波を測定すべく要求する（ステップS310）。そして、遠隔制御用コントローラCT2は、基地局OS k には通常の測定動作に復帰するよう要求する。その要求を受けた基地局OS k は、アンテナATの指向を復帰させ、通常の測定に移行する（ステップS311～S313）。

【0085】基地局OS j の監視用コントローラCT1は、ステップS310における要求を受け、より詳細な条件によって妨害波の測定を開始する（ステップS314～S315）。当該測定の結果生成される波形信号WVは、データログLGとして記憶装置STに記録されると共に、基地局 j よりセンター局CTRに所定の間隔で送信される。また、センター局CTRからは、波形信号WV受信の度に、応答信号ACKが基地局 j に向けに送信される（ステップS316～S318）。

【0086】以後、ステップS319～S322までの動作は、上述したステップS108～S113の動作と同様であるため、説明を省略する。

【0087】なお、上述の変形例2の説明においては、監視局OS j およびOS k の2つとセンター局CTRとの連携動作について説明したが、監視局OSが3つ以上の複数であっても勿論よい。また、上記では、捕捉した妨害波の発生位置推定の後、当該妨害波の測定を監視局OS j のみが行う態様をとって説明したが、妨害波の計

測まで複数の基地局OSが協働して行う態様をとってもよい。

【0088】（3）上述した実施形態では、温度測定器SMを用いて受信アンテナATの温度を測定し、その測定結果をセンター局CTRに送信して、モニタMTの画面上に温度変化を示すグラフを表示していた。しかし、本発明はこれに限られるものではなく、温度測定結果に基づいて電波測定結果を補正するようにしても良い。

【0089】この場合、監視局コントローラCT1に温度と補正值との対応を記憶した補正テーブルを設ける。そして監視用コントローラCT1は、温度信号TPに基づいて補正テーブルを検索して補正值を得て、この補正值に基づいて波形信号WVを補正すれば良い。くわえて、上述したマスクモードの機能を監視用コントローラCT1に持たせ、補正後の波形信号WVに基づいて妨害波の有無を検知するようにしても良い。

【0090】受信アンテナATの感度は温度によって変化するため、日中と夜間では変化する。しかし、この変形例によれば、波形信号WVを補正するから、受信アンテナATの環境温度が変化しても、一定の電界強度の範囲内にある電波を妨害波として正確に検知することが可能となる。

【0091】（4）本実施形態においては、データログLGが、記憶装置STに直接記録される構成としたが、システム負荷の軽減のために、データログLGを一時的に周波数解析装置SAに記録しておき、測定終了の後に記憶装置STに転送してもよい。この場合、データログLGには、ディスク容量の節約および転送時間の短縮化のために、ファイル圧縮をかけることができる。データログLGの圧縮作業は、電波信号測定の後に行うことが好ましい。

【0092】（5）また、データログLGを記録する際に、記憶装置STに十分な記憶領域が残されていない場合には、警告画面をセンター局CTRのモニタMTに表示するようにしてもよい。そうすることで、警告画面がモニタMTに表示された場合には、センター局CTRから監視局OS j の監視用コントローラと通信を行い、記憶領域STに記録されたファイルを操作するなど、記憶領域の不足に対する対策をとることができる。したがって、電波信号の記録を逸する事態を防止することができる。

【0093】（6）本実施形態においては、周波数解析装置SAの電波信号測定条件を変更するために、遠隔制御プログラムPGを利用する態様を例にとって説明をおこなったが、遠隔制御用コントローラCT2から監視用コントローラCT1にTelet接続する方法でも構わない。要は、遠隔制御用コントローラCT2から周波数解析装置SAの電波信号成分を測定する条件を変更できれば、どのような態様であってもよい。

【0094】（7）本実施形態においては、データログ

LGをCSVフォーマットによって記録する態様で説明を行ったが、データログLGはカンマ区切りではない別のフォーマットで記録されてもよい。要は、周波数解析装置SAによって測定された電波信号の記録が、妨害波の解析に利用できるように保存されているならば、どのような態様であってもよい。

【0095】(8) 本実施形態においては、周波数解析装置SAによって測定された電波信号のログを表計算ソフトおよびデータベースソフトを利用して分析する態様で説明を行ったが、データログLGの分析には、例えば数式処理ソフトなどを利用してよい。要は、周波数解析装置SAによって測定された電波信号の記録をもとに、妨害波の傾向を把握する解析を行うことができるならば、どのような態様をとってもよい。

【0096】(9) 上述した実施形態においては、センター局CTRの遠隔制御用コントローラCT2に記憶装置STを接続し、そこに妨害波の測定結果を記録するようにしてもよい。また、過去の測定結果から妨害波の発生を予測し、その予測結果に基づいてマスクの設定を変更するプログラムを遠隔制御用コントローラCT2に実行させてもよい。

【0097】例えば、電波信号計測の時間帯と妨害波の周波数との関係に対応付けるデータベースを、遠隔制御用コントローラCT2に接続した記憶装置STに構築し、計測を行う時間に基づいて、最も妨害波が発生しやすい範囲にマスクを設定するようにしてもよい。

【0098】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の妨害波探索システムによれば、妨害波の計測条件を遠隔にて設定することができるようになり、短時間に変移する妨害

波のデータも十分に収集することができるようになる。さらに、複数の監視局をセンター局にて一元管理することができるため、システム運用のための人員コストは大幅に削減され、より効率的である。従って、本発明の妨害波探索システムは、優れた利便性を提供するのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 監視局OSの構成を示すブロック図である。

【図2】 マスクモードの設定の一例を示す説明図である。

【図3】 センター局CTRの構成を示すブロック図である。

【図4】 モニタMTに表示される監視画面の一例を示す説明図である。

【図5】 妨害波探索システムSYSのデータログLG収集の動作を示すシーケンスチャートである。

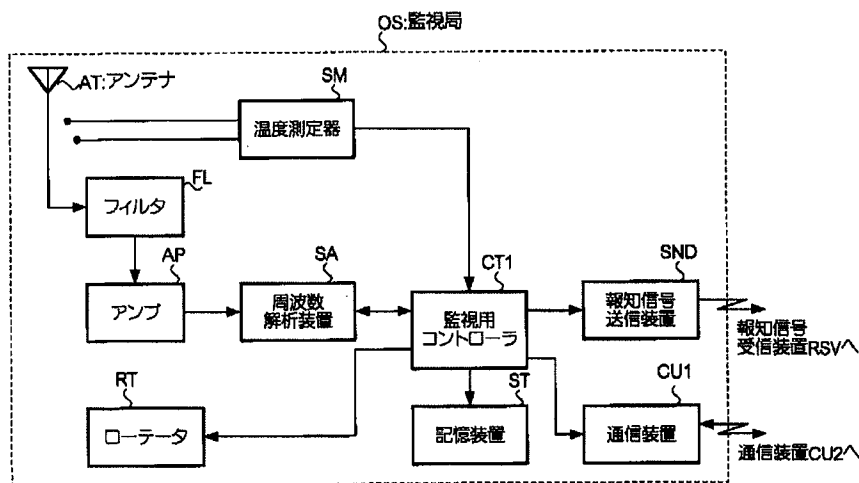
【図6】 妨害波探索システムSYSの妨害波検出時の動作を示すシーケンスチャートである。

【図7】 ある監視局OSj、他の監視局OSk、およびセンター局CTRの妨害波検出時の動作を示すシーケンスチャートである。

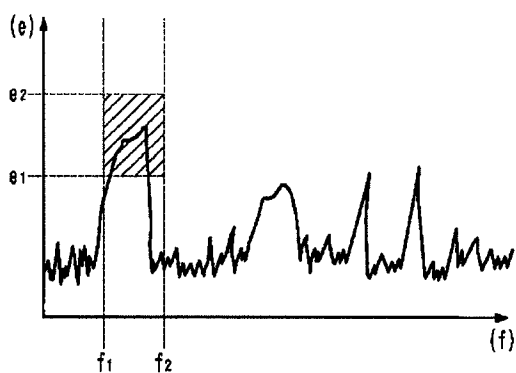
【符号の説明】

SYS…妨害波探索システム、OS…監視局、CTR…センター局、AT…アンテナ、SM…温度測定器、SA…周波数解析装置、CU1…通信装置、CU2…通信装置、EM…報知信号、SND…報知信号送信装置、RSV…報知信号受信装置、CT1…監視用コントローラ、CT2…遠隔制御用コントローラ、WW…信号波形ウィンドウ、TW…アンテナ温度ウィンドウ、LG…データログ。

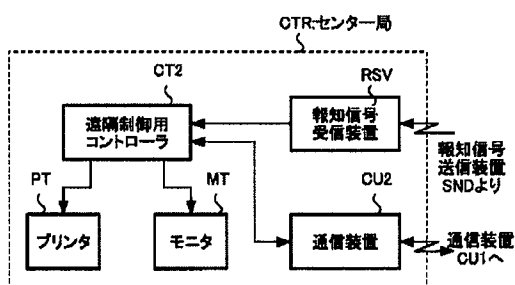
【図1】



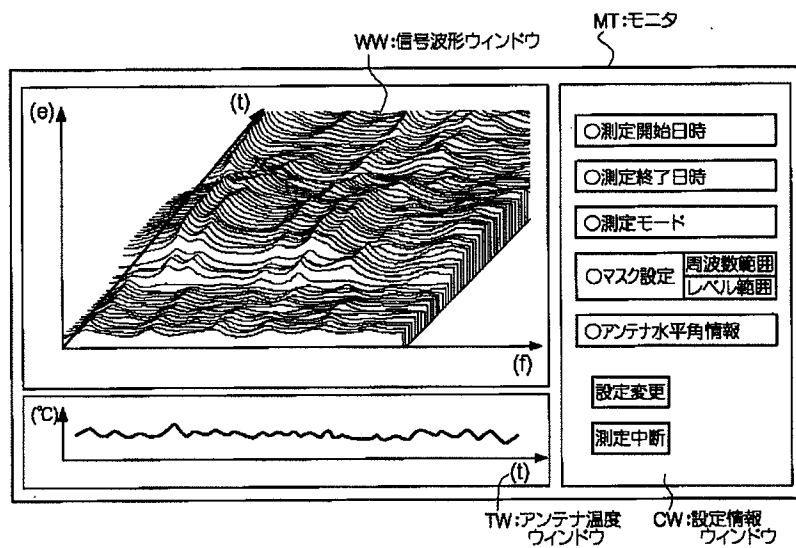
【図 2】



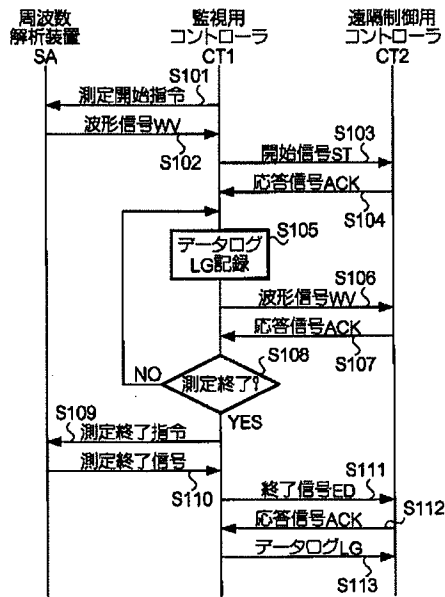
【図 3】



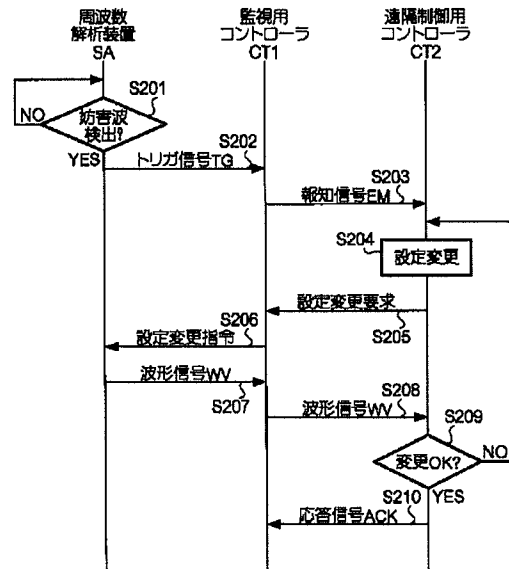
【図 4】



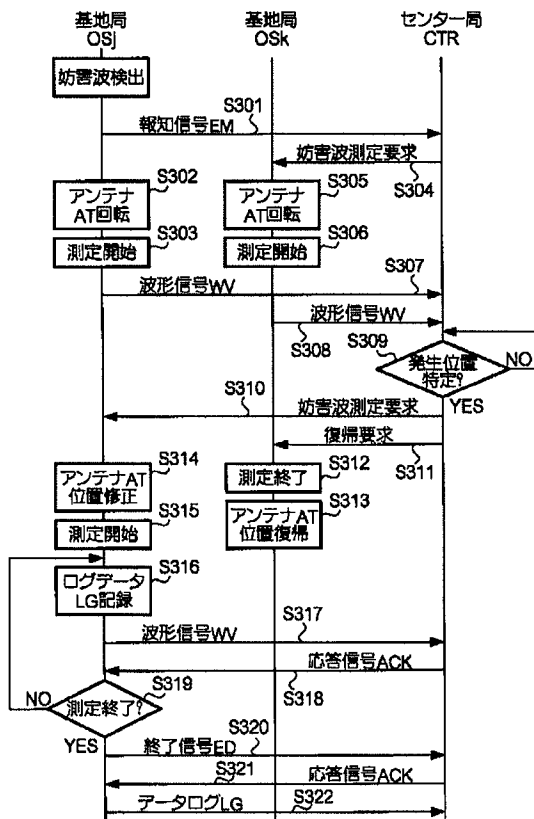
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 和秀
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 小谷 和義
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 高野 裕一
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 星野 謙
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 山口 太嘉志
東京都品川区北品川五丁目9番31号 ソニ
ー・テクトロニクス株式会社内

(72)発明者 山本 和利
東京都品川区北品川五丁目9番31号 ソニ
ー・テクトロニクス株式会社内

Fターム(参考) 5K042 AA08 CA02 DA01 DA04 DA19
DA36 EA01 FA11